

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-037371

(43)Date of publication of application : 07.02.1997

(51)Int.Cl.

H04R 1/02
H04R 1/02
B60R 11/02
H04R 1/00
H04R 1/28
H04R 5/02

(21)Application number : 07-178734

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 14.07.1995

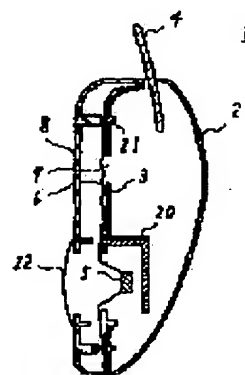
(72)Inventor : HAYAKAWA FUJIO
HIBINO MASAHIRO
NORITAKE YASUYUKI
ANDO SHIGEO

(54) SPEAKER DEVICE FOR VEHICLE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce sound waves leaked from the inside of doors and to install a speaker suitable for reproducing a low sound level by arranging a structure material having a sound absorption property inside a door and supporting drawer parts.

SOLUTION: A speaker body 5 is supported by a frame in a state opening the rear face of a diaphragm. Space closed by an outdoor wall formed 2 on the outdoor side of a vehicle and an indoor wall 3 arranged on the indoor side of the vehicle is formed and the body 5 is fixed on the indoor wall 3. When the space is used as a speaker cabinet enclosure, the space becomes oscillation space for sound waves radiated from the back of the body 5.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

24.04.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-37371

(43)公開日 平成9年(1997)2月7日

| (51)Int.Cl. ⁶ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|--------------------------|-------|--------|---------------|---------|
| H 0 4 R 1/02 | 1 0 1 | | H 0 4 R 1/02 | 1 0 1 E |
| | 1 0 2 | | | 1 0 2 B |
| B 6 0 R 11/02 | | | B 6 0 R 11/02 | S |
| H 0 4 R 1/00 | 3 1 1 | | H 0 4 R 1/00 | 3 1 1 |
| 1/28 | 3 1 0 | | 1/28 | 3 1 0 D |

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平7-178734

(22)出願日 平成7年(1995)7月14日

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 早川 富士男

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72)発明者 日比野 昌弘

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72)発明者 則武 康行

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74)代理人 弁理士 大岩 増雄

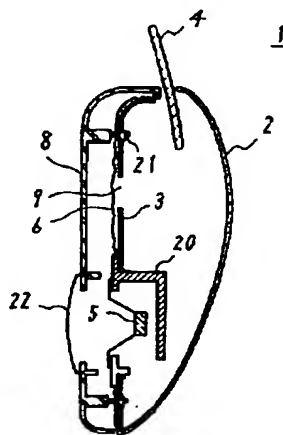
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 車両用スピーカ装置

(57)【要約】

【課題】 低温再生に適し、いわゆるビビリ音の発生しにくい車両用スピーカの取り付け構造を提供する。

【解決手段】 振動板の背面が開放された状態でフレームに支持されているスピーカ本体5、車両の室外側に設けられた室外壁2と車両の室内側に設けた室内壁3とでほぼ密閉された空間を形成するとともに、スピーカ本体5を室内壁3に固定し、上記空間をスピーカ本体5の背面から放射される音波の振動空間として利用するエンクロージャ、このエンクロージャ内に設けられ、スピーカ本体5の背面からの音波のうち所定周波数の音波を吸収するとともに、上記エンクロージャ内で例えば防水カバー20をなす硬質の多孔質吸音板を備えている。



- 1 : 自動車用ドア
- 2 : ドアアクターパネル
- 3 : ドアインナーパネル
- 4 : ガラス
- 5 : スピーカ本体
- 6 : トリム
- 7 : 開孔
- 8 : トリム
- 9 : 開孔
- 10 : 防水カバー

【特許請求の範囲】

【請求項1】 振動板の背面が開放された状態でフレームに支持されているスピーカ本体、車両の室外側に設けられた室外壁と車両の室内側に設けた室内壁とでほぼ密閉された空間を形成するとともに、上記スピーカ本体を上記室内壁に固定し、上記空間を上記スピーカ本体の背面から放射される音波の振動空間として利用するエンクロージャ、このエンクロージャ内に設けられ、上記スピーカ本体の背面からの音波のうち所定周波数の音波を吸収するとともに、上記エンクロージャ内で所定の構造物機能を有する硬質の多孔質吸音板を備えたことを特徴とする車両用スピーカ装置。

【請求項2】 硬質の多孔質吸音板は、スピーカ本体の背面への水滴の付着を防止する防水壁であることを特徴とする請求項1記載の車両用スピーカ装置。

【請求項3】 硬質の多孔質吸音板は、エンクロージャの強度を増す補強材であることを特徴とする請求項1記載の車両用スピーカ装置。

【請求項4】 硬質の多孔質吸音板は、エンクロージャ内に収納可能な窓用ガラス開閉部材を支持する支持材であることを特徴とする請求項1記載の車両用スピーカ装置。

【請求項5】 硬質の多孔質吸音板は、室内壁に設けたエンクロージャ内の作業用開孔を塞ぐ開閉扉であることを特徴とする請求項1記載の車両用スピーカ装置。

【請求項6】 振動板の背面が開放された状態でフレームに支持されているスピーカ本体、車両の室外側に設けられた室外壁と車両の室内側に設けた室内壁とでほぼ密閉された空間を形成するとともに、上記スピーカ本体を上記室内壁に固定し、上記空間を上記スピーカ本体の背面から放射される音波の振動空間として利用するエンクロージャ、このエンクロージャの室内壁に設けられた作業用開孔を塞いで、上記スピーカ本体の背面からの音波のうち所定周波数の音波を吸収するとともに、上記室内壁の室内側の面に対向して設けられた内装材を支持する硬質の多孔質吸音ブロックを備えたことを特徴とする車両用スピーカ装置。

【請求項7】 硬質の多孔質吸音ブロックは複数個設けられ、その各々が、吸音する音波の周波数が異なっていることを特徴とする請求項6記載の車両用スピーカ装置。

【請求項8】 振動板の背面が開放された状態でフレームに支持されているスピーカ本体、車両の室外側に設けられた室外壁と車両の室内側に設けた室内壁とで形成された空間、上記スピーカ本体の背面から放射される音波のうち所定周波数の音波を吸収する硬質の多孔質吸音板で構成され、上記スピーカ本体の背面をほぼ密閉するスピーカボックスを備え、上記スピーカ本体が上記車両室内に向くよう、上記スピーカボックスを上記空間内の室内壁に固定したことを特徴とする車両用スピーカ装置。

【請求項9】 振動板の背面が開放された状態でフレームに支持されているスピーカ本体、車両の室外側に設けられた室外壁と車両の室内側に設けた室内壁とでほぼ密閉された空間を形成するとともに、上記スピーカ本体を上記室内壁に固定し、上記空間を上記スピーカ本体の背面から放射される音波の振動空間として利用するエンクロージャを備え、このエンクロージャ内に設けられた構造物にヘルムホルツの共鳴構造を形成したことを特徴とする車両用スピーカ装置。

【請求項10】 ヘルムホルツの共鳴構造は複数個設けられ、その各々が、吸音する音波の周波数が異なっていることを特徴とする請求項9記載の車両用スピーカ装置。

【請求項11】 硬質の多孔質吸音板またはブロックは、これらと他部材とで形成される空気層を有することを特徴とする請求項1乃至請求項3及び請求項5乃至請求項8のいずれか一項記載の車両用スピーカ装置。

【請求項12】 空気層は、厚さの異なる複数の層からなることを特徴とする請求項11記載の車両用スピーカ装置。

【請求項13】 硬質の多孔質板またはブロックは、他の構造物に形成されたヘルムホルツの共鳴構造とともに用いられることを特徴とする請求項1乃至請求項3、請求項5乃至請求項7、請求項11、及び請求項12のいずれか一項記載の車両用スピーカ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は自動車などのドアやリアシェルフに取り付けられて、オーディオ再生を行う車両用スピーカ装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図29は、例えば実開平4-72052号公報に示された従来の車両用スピーカ装置を示す分解断面図であり、図において、1は自動車用ドア、2はドアアウターパネル（室外壁）、3はドアインナーパネル（室内壁）、4はガラス、5はスピーカ、6は防水シート、7は新たに追加したスポンジ等の吸音材、8はトリム、9は組立や保守作業時に使用する開孔である。

【0003】このような構造のものにおいて、スピーカ5が駆動されると、音波はスピーカ5の前方とスピーカ5の背後の両方に放射される。背後に放射された音波は、前方に放射された音波と位相が反転している。背後に放射された音波は自動車用ドア1の内部を伝搬し、開孔9から外部に伝搬する。外部に出た音波は防水シート6で僅かに遮音され、吸音材7で吸音される。スピーカ5背後の音波が吸音されると、スピーカ5前方に放射された音波と干渉する逆位相の音波が減少し、干渉による音圧低下が防止される。このように、従来の音響装置では、ドアの外部に出てきた音波に作用するよう構成されている。そのため開孔9と吸音材7の隙間から音波が漏

れないよう気密にしておくばかりでなく、ドアの他の小さな開孔をも吸音材で塞ぐなど、ドアインナーパネル3全体を塞ぐ必要があった。また、スポンジなどの柔らかい吸音材7は、経年変化で弾力性がなくなり、隙間が出来るなどの問題点があった。

【0004】また、このような音響装置では、吸音材7をドアインナーパネル3の外側に付けているので、開孔9と防水シート6を通過した音波には作用するが、自動車用ドア1の内部に生じた音圧には作用しにくい欠点があった。また、スポンジは一般に数KHzの帯域で吸音率が高いが、ドア内部の音圧が大きくなる数百Hz以下では吸音率が小さくなる傾向がある。そのため数百Hz以下で十分な吸音性を得るためには、スポンジの厚さをかなり厚くしなければならないという問題点があった。

【0005】図30は、家庭用あるいは業務用のスピーカボックスの内部に用いている吸音材の使用態様を示している。図はスピーカボックスの内壁の断面図の一部を拡大した図である。図において、10は止めネジ、11は止め台、12はスピーカボックスである筐体、13はグラスウールなど軟質の多孔質材料である。この例では、筐体12との間に空気層を設け、軟質の多孔質材料13を曲げながら止めネジ10により止め台11に固定している。軟質の多孔質材料13は形が一定していないため取り扱いにくい欠点がある。軟質の多孔質材料13を図29に示すような自動車用ドアの内壁に取り付ける場合、開孔9から内部の作業をするため、細かい作業が難しく、波形形状に取り付けにくく、寸法精度が不十分で吸音効果が不安定になりやすいなどの問題点があった。さらにスポンジや発泡ウレタンフォーム、グラスウールなど軟質の吸音材を自動車用ドアの内部に取り付けた場合、自動車用ドア内に漏れ込んだ雨滴が吸音材に含浸して停留し、ドア内部の金属を腐食させる欠点があった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】従来の車両用スピーカ装置は、以上のように、軟質の吸音材をドアインナーパネルの開孔の外側に付けるよう構成されているので、ドア内部に生じた音圧には作用しにくい欠点があった。また、軟質の吸音材では、吸音率が低下しないように波状に取り付ける必要があるため、ドア内部など可動性の部品がある筐体内部には取り付けることが困難であった。

【0007】この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、ドア内部に吸音性を有する構造材を設置し、ドア部品を支持するとともに、ドア内部から漏れて出る音波を減らし、低音再生に適した構造のスピーカ装置を得ることを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】この発明に係る車両用スピーカ装置は、振動板の背面が開放された状態でフレー

ムに支持されているスピーカ本体、車両の室外側に設けられた室外壁と車両の室内側に設けた室内壁とでほぼ密閉された空間を形成するとともに、上記スピーカ本体を上記室内壁に固定し、上記空間を上記スピーカ本体の背面から放射される音波の振動空間として利用するエンクロージャ、このエンクロージャ内に設けられ、上記スピーカ本体の背面からの音波のうち所定周波数の音波を吸収するとともに、上記エンクロージャ内で所定の構造物機能を有する硬質の多孔質吸音板を備えている。

【0009】また、上記構成において、硬質の多孔質吸音板は、スピーカ本体の背面への水滴の付着を防止する防水壁としての機能を有している。

【0010】また、硬質の多孔質吸音板は、エンクロージャの強度を増す補強材としての機能を有している。

【0011】また、硬質の多孔質吸音板は、エンクロージャ内に収納可能な窓ガラス開閉部材を支持する支持材の機能を有している。

【0012】また、硬質の多孔質吸音板は、室内壁に設けたエンクロージャ内の作業用開孔を塞ぐ開閉扉としての機能を有している。

【0013】また、この発明に係る車両用スピーカ装置は、振動板の背面が開放された状態でフレームに支持されているスピーカ本体、車両の室外側に設けられた室外壁と車両の室内側に設けた室内壁とでほぼ密閉された空間を形成するとともに、上記スピーカ本体を上記室内壁に固定し、上記空間を上記スピーカ本体の背面から放射される音波の振動空間として利用するエンクロージャ、このエンクロージャの室内壁に設けられた作業用開孔を塞ぐとともに、上記スピーカ本体の背面からの音波のうち所定周波数の音波を吸収するとともに、上記室内壁の室内側の面に対向して設けられた内装材を支持する硬質の多孔質吸音ブロックを備えている。

【0014】また、上記構成において、硬質の多孔質吸音ブロックは複数個設けられ、その各々が、吸音する音波の周波数が異なるようになされている。

【0015】また、この発明に係る車両用スピーカ装置は、振動板の背面が開放された状態でフレームに支持されているスピーカ本体、車両の室外側に設けられた室外壁と車両の室内側に設けた室内壁とで形成された空間、上記スピーカ本体の背面から放射される音波のうち所定周波数の音波を吸収する硬質の多孔質吸音板で構成され、上記スピーカ本体の背面をほぼ密閉するスピーカボックスを備え、上記スピーカ本体が上記車両室内に向くよう、上記スピーカボックスを上記空間内の室内壁に固定している。

【0016】また、この発明に係る車両用スピーカ装置は、振動板の背面が開放された状態でフレームに支持されているスピーカ本体、車両の室外側に設けられた室外壁と車両の室内側に設けた室内壁とでほぼ密閉された空間を形成するとともに、上記スピーカ本体を上記室内壁

に固定し、上記空間を上記スピーカ本体の背面から放射される音波の振動空間として利用するエンクロージャを備え、このエンクロージャ内に設けられた構造物にヘルムホルツの共鳴構造を形成している。

【0017】また、上記構成において、ヘルムホルツの共鳴構造は複数個設けられ、その各々が、吸音する音波の周波数が異なるようになっている。

【0018】また、上記構成において、硬質の多孔質吸音板またはブロックは、これらと他部材とで形成される空気層を有している。

【0019】また、空気層は、厚さの異なる複数からなっている。

【0020】また、硬質の多孔質板またはブロックは、他の構造物に形成されたヘルムホルツの共鳴構造とともに用いられる。

【0021】

【作用】この発明における硬質の多孔質吸音板またはブロックは、自動車用ドア内部の構造物として所定の機能を果たすとともにドア内部に生じた音波を吸収し、音圧を低下させる。構造物としての機能は、防水カバーとしてスピーカに水滴が付着しないようにし、また、ドア内壁や内装材の強度を増加させ、また、エンクロージャ内部の作業用開孔の開閉扉等として働く。

【0022】また、この発明における空気層は自動車用ドア内部の共鳴によって生じた1次、2次、3次などの共鳴周波数付近の帯域においてドア内部の音波を吸収し、音圧を低下させる。

【0023】

【発明の実施形態】

実施形態1. 以下、この発明の実施例1を図について説明する。図1は自動車用のフロントドアを、スピーカ中心を通る垂直面で見た断面図である。図において、1は自動車用ドア、2はドアアウターパネル（室外壁）、3はドアインナーパネル（室内壁）、4は窓用ガラス、5はスピーカ、6は防水シート、8はトリム、9はドアインナーパネル3に設けられた開孔、20は防水カバー、21はトリム8をドアインナーパネル3の小孔に止めるクリップ、22はスピーカグリルである。ドアインナーパネル3に防水シート6を貼り付け、その外側から防水シート6を挟み込むようにして防水カバー20をネジ止めしている。

【0024】図28はスピーカの一例である動電型スピーカの断面図であり、プレート115、磁石117、ポールピース118で構成される磁気回路の磁束と、ボイスコイル116に流れる電流によって生じる力で振動板111が振動し、音波が発生する。振動板111とダストキャップ119は、フレーム112、エッジ113、ダンパー114で支持されている。

【0025】防水カバー20は、硬質の多孔質吸音材（以下吸音プラスチックと称する）を加熱し、スピーカ

5後面を上部から覆う形状に形成される。ガラス4が出入りする開孔部からドア内部に浸入した雨滴は、防水カバー20に当たり、弾かれてスピーカ5の振動板を濡らすことはない。

【0026】吸音プラスチックは硬質の多孔質吸音材であり、文献「三菱電機技報VOL. 65, NO. 4, 1991」の17～21ページに基本構造、製造法などが記載されている。吸音プラスチックの基本構造を図24に示す。吸音プラスチックは直径0.5mm～2.0mm程度の球状のプラスチック粒子を溶着するとともに、厚さ方向に溶着度合いを変化させることにより高い吸音率を得ている。

【0027】図25に吸音プラスチックの吸音特性の比較例を示す。特性図は円盤状テストピース（直径100mm）を使い、JISA1405管内法によって測定した垂直入射吸音率である。図中、△印は従来用いられるウレタン材の厚さ10mmのものの吸音率を示している。□印は厚さ10mmの吸音プラスチックの吸音率である。同じ厚さで比較すると、吸音プラスチックの方がやや吸音率が高い。同図の○印は吸音プラスチックの厚さを5mmとし、吸音材の背面に空気層を5mm設けた場合の吸音率である。背面に空気層を設けることにより、厚さ10mmのウレタン材に比較し、1KHzで約2倍近い吸音率が得られる。

【0028】以下では吸音の動作について説明する。スピーカ5の振動板が振動すると空気疎密が生じ、その圧力差が伝搬することで、スピーカ5の前方に音波が放射される。前方に放射された音波は、トリム8に取り付けられたスピーカグリル22を通過して外に伝搬する。一方、スピーカ5の前方に音波が放射されると同時に、自動車用ドア1の内部には逆位相の疎密波が発生する。スピーカ5の振動板の裏側から生じた逆位相の音波は、ドア内部の空気中を伝搬する。音波は吸音プラスチックからなる防水カバー20に到達し、これによって一部が吸音される。吸音された残りの音波は防水カバー20で反射される。

【0029】吸音プラスチックの垂直入射吸音率を α とすると、防水カバー20に入射する音波の音圧と、反射する音波の音圧の比、すなわち音圧反射係数 R は周知のごとく、 $|R| = \sqrt{1 - \alpha}$ と表される。例えば吸音プラスチックの吸音率を60%とすると、音圧反射係数は $R = 0.63$ と計算される。入射波の音圧を1.0とすると、反射波の音圧は0.63となる。この場合完全反射性の防水カバーと比較して、吸音プラスチックの防水カバー20では反射波の音圧が4dB小さくなる。そのため、ドア内部に生じた逆位相の音圧は、開孔9より外に出る前に、ドア内部で低下することになる。従って、スピーカ前方に放射された音波と干渉することがなく、低周波音の音圧低下を防止することができる。

【0030】また、自動車用ドアの内部に生じた音圧に

より、ドア内部に装着されたウィンドレギュレータやコネクタなどが励振され、いわゆるビビリなど異音を生じる場合がある。さらに、ドアインナーパネル3が薄い場合には、インナーパネル3自体が励振し、その振動がトリム8やトリム8に装着したスイッチに伝わり、異音が生じる場合がある。本実施例によれば、ドア内部に生じる音圧そのものが低下するので、ドア内の装着品やドアインナーパネル3の振動が減少し、ビビリ音の発生を防止できる。また防水カバー20を吸音プラスチックそのもので構成しているため、新たに構造物を設ける必要がなく、吸音と支持の両方の機能を果たす利点がある。

【0031】実施形態2。図2にこの発明の実施例2による防水カバーの断面図を示す。図において、24は防水カバー、25はポリプロピレンなどの遮音性樹脂板、26は吸音プラスチック板、27は空気層である。この実施例では、防水カバー24のスピーカ側に吸音プラスチック板26を用いてスピーカ形状に近い形に成形し、反対側には遮音性樹脂板25を成形して一体に接着し、防水カバー24の内部に空気層27を形成している。スピーカ5の振動板の裏側から生じた逆位相の音波は、ドア内部の空気中を伝搬し、防水カバー24に到達し、吸音プラスチック板26によって吸音される。吸音プラスチック板26の背後に空気層27を設けることにより吸音率が高くなる傾向がある。図25を例にとると、吸音プラスチックB（口印）では空気層がなく、1KHzで約20%の吸音率であるが、吸音プラスチックA（○印、吸音プラスチック層5mm、空気層5mm）では5mmの空気層があり、1KHzで約30%の吸音率となっており、約1.5倍になっている。この実施例では、より多くの音波が吸収されることになり、ドア内部の音圧がより大きく低下する。また、防水カバー24内壁を吸音プラスチック板26で構成しているため、新たに構造物を設ける必要がなく、吸音と支持の両方の機能を果たす利点がある。

【0032】実施形態3。図3にこの発明の実施例3による防水カバーの断面図を示す。図において、28、29は遮音性の樹脂板、30、31は吸音プラスチック板、32は遮音性樹脂板28と吸音プラスチック板30

で形成された厚い空気層、33は遮音性樹脂板29と吸音プラスチック板31で形成された薄い空気層である。この実施例では、厚さの異なる2種類の空気層を設け、吸音する周波数を調整するよう構成している。

【0033】図27に同じ厚さの吸音プラスチック板の背後に設ける空気層の厚さを変えた場合の吸音率の変化を示した。図中、実線で示したAの曲線は空気層の厚みが小さい場合、破線のBは空気層の厚みが中の場合、一点鎖線のCは厚みが大の場合を示している。空気層が厚くなると、吸音率が最大となる周波数が低くなり、低周波数帯域の吸音率が增大する傾向が現われている。空気層の厚みを大きくすることにより、約1/3以下の周波数帯域まで周波数を調整できる。例えば前後の長さが1m、高さ0.6m、奥行き0.2mの自動車用ドアの場合、音速を340m/秒とすると、最も低い共鳴周波数は、ドア前後の長さから約170Hzであるが、次に低い周波数はドアの高さから283.3Hz、その上は340Hzなどとなる。この場合283.3Hzと340Hzの2つの周波数は約1.2倍程度の違いであるので、一種類の吸音プラスチック板を用い、図27のように空気層を変えることで吸音率が最大となる周波数を調節できる範囲にある。厚さが異なる空気層を複数設け、吸音率が最大となる周波数を調整することにより、ドア内部で音圧が大きくなる共鳴周波数において吸音することができ、吸音効果を高められる利点がある。

【0034】実施形態4。図4はこの発明の実施例4による防水カバーの断面図である。図において、34はポリプロピレンやABSなど樹脂材を成形して構成した防水カバー、35は同じくポリプロピレンやABSなどの樹脂材で構成したヘルムホルツ共鳴器である。防水カバー34はスピーカ5の背後を上部から覆い、ドア内部に入り込んだ雨滴などがスピーカ5の振動板を濡らすことを防止する。ヘルムホルツ形の共鳴器35は、小さな空洞と細い管から構成されている。管内の空気が質量、空洞内の空気の圧縮膨張バネとして働き、共鳴する。共鳴周波数は次式(1)で表される。

【0035】

【数1】

$$f = C / 2\pi \cdot \sqrt{\{S / V_0 \cdot (T + 0.85d)\}} \quad \dots (1)$$

但しCは音速、Sは管の断面積、dは管の半径、Tは管の長さ、

V₀は空洞の容積。

【0036】図26に瓶の種類と共鳴周波数の例を示す。このような共鳴器を自動車用ドア1内にある防水カバー34に取り付けると、共鳴周波数の近くの周波数では音波に対する入力インピーダンスが小さく、共鳴器内に音波が吸収される。そのためドア内部の音圧が低減される。

【0037】乗用車のドアは前後方向に長いものが多く、前後方向に最も低い周波数で共鳴が生じる。例えば

前後長が1mの場合、音速を340m/秒とすると、共鳴周波数は170Hzである。ヘルムホルツ共鳴器の管を半径d=0.85cm、断面積S=2.27cm²、長さT=3.9cmの半円形とし、空洞の容積をV₀=500mlとすると、共鳴周波数は(1)式から169.5Hzとなり、最も低い周波数を吸音するヘルムホルツ共鳴器が構成できる。防水カバー34には、スピーカ5の振動板が振動する時に生じる反力や、振動板の振

動によって生じる音圧が加わる。その圧力により共鳴器が振動し、音が生じる場合がある。ポリプロピレンやABSは剛性が高く、これらで構成した共鳴器では、生じた振動が速く減衰し、不要な音が発生しない利点がある。図4の実施例では、ヘルムホルツ共鳴器35をポリプロピレンなど遮音性樹脂板で構成した例を示したが、共鳴器35の外側表面や防水カバー34表面に前述の実施例で示した吸音プラスチック材を貼り、吸音性を持たせることにより、共鳴器と吸音プラスチックの両方の効果が同時に得られる防水カバーが構成できる。

【0038】実施形態5. 図5はこの発明の実施例5による自動車用のフロントドアをスピーカ中心を通る垂直面での断面図である。図において、36はポリプロピレンなどの樹脂材で構成した従来の防水カバーであり、自動車用ドア内部に浸透した雨滴がスピーカ5の振動板にかからないよう防止する。37は吸音プラスチックを波形に成形した吸音波板である。吸音波板37はドアインナーパネル3のスピーカ取付部周辺と、ドアアウターパネル2の内側に接着されている。スピーカ5の振動板から自動車用ドア内部に放射された音波は、吸音波板37で吸音され、音圧が低下するため、干渉による音圧低下が防止される。吸音波板37は波形に成形され、部分的に空気層を有しているので、単板で用いるより吸音率が高い。自動車車体の軽量化に伴い、ドアインナーパネル3は薄く、軽くなる傾向があり、そのためスピーカ5取り付け部周囲の剛性が不足する。この実施例では、吸音波板37がドアインナーパネル3とドアアウターパネル2を補強している。そのため、スピーカ5の振動板は空気負荷を受けてもスピーカ入力信号に追従して振動する利点がある。また、ドアパネルの強化に貢献するので、外力によってへこみにくくなり、安全性の向上にも役立つ。

【0039】実施形態6. 図6はこの発明の実施例6による自動車用ドア内部の斜視図であり、窓用ガラスの昇降機構を示している。図において、38は窓用ガラス、39はガラス38の昇降を導くガイド、43は昇降の動力となるケーブル式のウィンドレギュレータである。ガイド39はガラス38を柔らかく支えて導くガイドゴム40と、それを支持する吸音プラスチック板41から構成されている。吸音プラスチック板41は、ガイドゴム40の外周を覆い、スピーカからドア内部に放射された音波を吸音する。42はガラス38の下端に取り付けられた吸音プラスチック板であり、同様にドア内部の音波を吸音する。

【0040】ガラス38が上昇した場合の断面図を図7に示す。図7において、41は吸音プラスチック板、44はガラス38とトリム8の隙間を埋める合成ゴム製のインサイドシール、45はアウトサイドシール、46はアウトサイドモールであり、ガラス38とドアアウターパネル2の隙間を埋める。ガラス38が上昇すると、吸

音プラスチック板41がインサイドシール44とアウトサイドシール45の間に入り、ガラス38を固定するとともに、ガラス38が出入りする開孔を塞ぎ、ドア内部の気密性を高める効果がある。この実施例では窓用ガラス38の昇降を支持するガイド39と、ガラス38下端を支持する支持材を吸音プラスチック板で構成したので、新たに構造物を設ける必要がなく、吸音と支持の両方の機能を果たす利点がある。

【0041】実施形態7. 図8はこの発明の実施例7による自動車用ドアを示すもので、スピーカの中心軸を含む水平面で自動車用ドアを切断した断面図である。図において、50はスピーカ5横にある組み立て作業用の開孔、51Aと51Bは吸音プラスチック板、52はタッピングネジである。吸音プラスチック板51Aと51Bは2枚で対となって開孔50を塞ぐように取り付けられ、タッピングネジ52でドアインナーパネル3に固定される。スピーカ5の振動板が振動すると、背面に逆位相の空気の疎密が生じ、その圧力差がドア内部を音波として伝搬する。音波はドア内壁で反射等を繰り返しながら、開孔50に取り付けられた吸音プラスチック板51Aと51Bに到達する。吸音プラスチック板51Aと51Bに当たった音波の一部は吸音され、一部は反射され、残りは透過する。透過する音波は（透過波＝入射波－吸音波－反射波）と表されるので、開孔50からドアの外に放射される音波は吸音と反射分だけ減少する。そのためスピーカ5前方に放射された音波と干渉する音波が減少し、低域の音圧低下が防止される。この実施例のように、吸音プラスチック板を開孔50部に取り付けることにより、吸音プラスチック板の吸音と反射による遮音の両方により、ドア外部に漏れる音波を防止するため、低音域の音圧低下を防止する大きな効果が得られる。また、タッピングネジ52を弛めて吸音プラスチック板51Aと51Bを取り外すと、容易にドア内部の装着品の保守作業を行える利点がある。

【0042】実施形態8. 図9はこの発明の実施例8による自動車用ドアを示すもので、スピーカの中心軸を含む水平面で自動車用ドアを切断した断面図である。図において、50はスピーカ5横にある組み立て作業用の開孔、53は遮音性樹脂板、54は吸音プラスチック板、55は空気層、56は蝶番である。吸音プラスチック板54は腕状に形成され、空気層55を隔てて遮音性樹脂板53に接着されている。遮音性樹脂板53は蝶番56でドア1に取り付けられ、通常は開孔50を塞いでいる。ドア内部に取り付けられた部品などを交換する場合には、遮音性樹脂板53を開いて作業を行う。これは蝶番56で取り付けられているので開閉は容易である。スピーカ5の背面に生じた逆位相の音波は、吸音プラスチック板54と空気層55で形成された吸音構造によりその大部分が吸音される。開孔50は遮音性樹脂板53で塞がれているので、音波がドアから透過して外に洩れる

ことはない。この実施例では、吸音プラスチック板54の背後に空気層55があるので、吸音率を高くできるとともに、空気層55の厚さを変えることで吸音率が最大となる周波数を選択できる。そのためドア内部の音圧低減の効果が大きい。また、遮音性樹脂板53で塞いでいるため、開孔50をほぼ密閉でき、ドアの外に洩れる音波を防止することができる効果がある。

【0043】実施形態9. 図10はこの発明の実施例9による自動車用ドアを示すもので、スピーカの中心軸を含む水平面で自動車用ドアを切断した断面図である。図において、50はスピーカ5横にある作業用の開孔、57は遮音性樹脂板、58はヘルムホルツの共鳴器である。ヘルムホルツの共鳴器58は遮音性樹脂板57と一体成形するか、あるいは別の遮音性の樹脂で成形し、接着または嵌合して一体にする。ヘルムホルツの共鳴器58は、例えばドア内部の共鳴周波数と同じ共鳴周波数をもつように構成する。寸法は上記(1)式により決定できる。例えば、ドアの共鳴周波数が220Hzの場合、容積334mlのビール瓶(小瓶)程度の大きさとなる。スピーカ5の背面に生じた逆位相の音波の中で、ドア内部で共鳴し、音圧が高くなる周波数成分は共鳴器58で吸音され、音圧が低下する。また開孔50は遮音性樹脂板57で塞がれているので、共鳴周波数以外の音波がドアの外に透過して洩れることはない。ヘルムホルツの共鳴器では吸音する周波数帯域の幅は狭いが、波長の2乗に比例した吸音力が得られるため、低音域の吸音に大きい効果がある。ドアには複数の開孔があるので、吸音したい周波数において音圧が大きくなる位置に近い開孔に共鳴器を取り付けると大きい効果が得られる。

【0044】実施形態10. この発明の実施例10を図11と図12に示す。図11はヘルムホルツの共鳴器の位置を示す自動車用ドア1の正面図である。図において、60は共鳴周波数の低い共鳴器A、61は共鳴周波数の高い共鳴器Bである。5はスピーカ、9はスピーカ5上部の開孔、50はスピーカ5横の開孔である。この実施例では2種類の共鳴器を、ドア内部の車室後方寄りの側壁と底面に設置している。

【0045】ドア内部の寸法が、長さ1m、高さ0.6m、奥行き0.2mの場合、音速340m/sとすると、ドアの長さ方向には170Hz、高さ方向には283Hzの共鳴が生じる。170Hzではドア前後の側壁で音圧が高く、283Hzではドア底面とドア上部で音圧が高くなる。ドア後方の側壁に設けられた共鳴器Aは共鳴周波数が170Hzになるよう設計し、170Hzの音波を吸音する。ドア底面に設けられた共鳴器Bは共鳴周波数が283Hzになるよう設計し、283Hzの音波を吸音する。共鳴周波数の異なる複数の共鳴器をそれぞれ共鳴周波数の音圧が高い位置に設置し、吸音する周波数域を広げることができる。

【0046】図12は、ドア内部に取り付けた共鳴器6

0の斜視図である。共鳴器60はポリプロピレンなどの遮音性の樹脂材あるいは厚さ0.1mm~2mm程度の金属を成形加工して製造する。金属は、例えばドアボディと同材料の冷熱圧延鋼板を用いる。共鳴器AとBはドアボディにネジ止め、あるいは接着、金属の場合は溶接して取り付けられる。また、ドアボディの側面、あるいは底面を2段にドア内部に凸形となるよう成形し、小口径の開孔のある首部と、空洞部を設け、外側から塞いで共鳴器を構成してもよい。首部の断面積をS、長さをも、首部の断面積とほぼ等しくなる円の半径をd、空洞部の容積をVとすると、共鳴周波数は前述の(1)式で計算される。ヘルムホルツの共鳴器60と61の共鳴周波数を同じく設計し、ドア前方側壁と後方側壁に取り付けると、その共鳴周波数における吸音力が大きくなり、吸音効果が高まる。またドアボディの中で車室側の内壁、車外側の内壁で音圧の大きい場所に取り付けても同様に吸音効果が得られる。

【0047】実施形態11. 図13はこの発明の実施例11における自動車用ドアを示すもので、スピーカの中心軸を含む水平面で自動車用ドアを切断した断面図である。図において、2はドアアウターパネル、3はドアインナーパネル、6は防水シート、68はトリム、21はトリム68をドアインナーパネル3の小孔に止める止め具、22はスピーカグリル、50はスピーカ5横にある作業用の開孔、65は吸音プラスチックブロックである。66はハードボードなどトリムの基材とポリエステルフォームなどのパッドを合わせたトリム板、67は塩化ビニールシートなどの表皮である。吸音プラスチックブロック65は、開孔50の形状に合うよう予め成形されていて、一面がトリム板66に接着され、ほぼ開孔50を塞いでいる。

【0048】スピーカ5の振動板が振動すると、背面に逆位相の空気の疎密が生じ、その圧力差がドア内部を音波として伝搬する。吸音プラスチックブロック65に達した音波の一部は吸音され、ドア内部の音圧が低下する。透過した音波の一部はトリム板66と表皮67で遮られ、ドア外部に洩れる音波が減少する。そのため干渉による低音域の音圧低下が軽減する。この実施例によれば、吸音プラスチックブロック65をトリム68に取り付けたので、開孔50を塞いでいる吸音プラスチックブロック65をトリム68と一緒に脱着でき、保守作業が容易にできる利点がある。

【0049】図13の実施例では、吸音プラスチックブロック65をトリム68に接着して取り付けられているが、吸音プラスチックブロック65をトリム板66にネジ止めしても同様の効果が得られる。また、トリム68のトリム板66を形成している基材と、開孔50を塞ぐ吸音プラスチックブロック65とを一体で成形すると、接着、ネジ止めの作業が必要なく、部品点数を減らすことが出来る。開孔50を遮音性の樹脂材で塞いだ場合には

音洩れを防ぐ効果があるが、本実施例のように吸音プラスチックブロックで塞ぐと、さらにドア内部の音圧を低下させる効果が得られる。

【0050】実施形態12. 図14はこの発明の実施例12における自動車用ドアを示すもので、スピーカ5の中心軸を含む水平面で自動車用ドアを切断した断面図であり、吸音プラスチックブロックに空気層を設けた例を示している。図において、70は吸音プラスチックブロック、71は遮音板、72は吸音プラスチックブロック70と遮音板71の間に形成された空気層である。吸音プラスチックブロック70は、トリム板66の基材に嵌合、接着、ネジ止め、またはトリム板66の基材と一体成形され、開孔50をはばきで塞いでいる。空気層72の厚さは、例えば、ドア内部の共鳴周波数に合わせて調整する。ドア内部の寸法を、長さ1m、高さ0.6m、奥行き0.2m、音速340m/sとすると、ドアの長さ方向には170Hz、高さ方向には283Hzの共鳴が生じる。

【0051】スピーカ5の振動板によって生じた逆位相の音波は、吸音プラスチックブロック70に吸音され、ドア内部の音圧が低下する。トリム68は透過した音波を遮り、音波がドア外部に洩れることを防止する。そのため干渉による低音域の音圧低下が軽減される。この実施例によれば、ドア内部の音圧を低減し、逆位相の音波がドア外部に洩れることを防止するとともに、吸音プラスチックブロック70をトリム68と一緒に脱着でき、保守作業が容易にできる利点がある。また吸音プラスチックブロック70に空気層72を設けたので、ドア内部の共鳴に合わせて吸音する周波数を調整できる利点がある。

【0052】実施形態13. 図15はこの発明の実施例13における自動車用ドアを示すもので、スピーカ5の中心軸を含む水平面で自動車用ドアを切断した断面図であり、共鳴器を設けた例を示している。図において、73はヘルムホルツの共鳴器である。ヘルムホルツの共鳴器73は、トリム68のトリム板66に、接着、ネジ止め、嵌合、あるいは一体成形により取り付けられる。ヘルムホルツの共鳴器73は、例えばドア内部の共鳴周波数と同じ共鳴周波数をもつように構成する。ドアの共鳴周波数が220Hzの場合、容積334mlのビール瓶（小瓶）程度の大きさとなる。この実施例では、共鳴器73によりドア内部の音圧を低減し、トリム68によって逆位相の音波がドア外部に洩れることを防止し、また、共鳴器73をトリム68と一緒に脱着でき、保守作業が容易にできる利点がある。

【0053】実施形態14. 図22及び図16はこの発明の実施例14における自動車用ドアを示すもので、図22は正面図、図16はその垂直断面図である。図22において、5はスピーカ、105はスピーカ5の真横の開孔、106はスピーカ5の対角にある開孔、107は

スピーカ5の真上にある開孔である。トリム68の内壁面で開孔105、106、107と対向する位置に吸音プラスチックブロックを取り付ける。図16において、75は吸音プラスチックブロックA、76は吸音プラスチックブロックB、77は遮音性樹脂板A、78は遮音性樹脂板B、79は空気層A、80は空気層Bである。吸音プラスチックブロックA75は、空気層A79を隔ててトリム68に取り付けられ、空気層A79は遮音性樹脂板77で塞がれている。吸音プラスチックブロックB76は、空気層B78を隔ててトリム68に取り付けられ、空気層B78は遮音性樹脂板78で塞がれている。空気層A、Bの厚みは、ドア内部の共鳴によって生じる音圧の周波数特性に基づいて決める。取り付け位置で音圧が大きい周波数と吸音する周波数が一致するよう厚みを設定する。図23にドアの内部音圧の周波数特性の例を示す。図は2000ccクラスの乗用車のドアの形状を近似し、境界要素法を用いて数値解析により計算した例である。寸法（内寸）は、ドア中央付近で、幅約0.9、高さ約0.54、奥行き約0.12mである。

【0054】図23を見ると、189Hzと315Hzなどにドア内部の共鳴が現れて音圧が高くなっている。189Hzの共鳴は、ドアの長手方向（水平方向）の寸法で決まる周波数により生じたものである。最初の共鳴周波数 f_r は $f_r = c / 2w$ 、但し、 c は音速（m/s）、 w はドアの幅（内寸、m）である。音速 c を340m/sとし、ドア幅（内寸）を0.9mとすると、 $f_r = 189\text{Hz}$ となる。この時、ドア内部の音圧はドア両端で高く、中央付近で低くなる分布を示す。そのため開孔106と開孔107に付近で音圧が高く、中央に近い開孔105では音圧は低くなる。従って、この場合には開孔106に取り付ける吸音プラスチックブロックB76の周波数を189Hzに設定する。ドアの高さ（内寸）は0.54mなので、共鳴はまず約315Hzに生じる。この時ドア上端と下端の中央付近で音圧が高く、上下の間では音圧は低い。この場合、ドア下端中央に近い開孔105に取り付ける吸音プラスチックブロックA75の周波数を315Hzに設定する。吸音プラスチックブロックの吸音率が最も大きくなる周波数は、空気層A79、空気層B80の厚さを変えることで調整する。

【0055】このように、開孔に取り付ける吸音プラスチックブロックの周波数を異なるよう設定することにより、複数の周波数帯域において吸音効果を得ることが出来、かつ、周波数をドア内部空間の共鳴と音圧分布から適する周波数に決めることにより、吸音効果を高め得る利点がある。そのためドア内部の背面音圧が効果的に減少出来る。また、開孔を塞ぐ吸音プラスチックブロックをトリムと一緒に脱着でき、保守作業が容易にできる利点がある。

【0056】実施形態15. 図17はこの発明の実施例

15における自動車用ドアの垂直断面図である。図において、81と82はヘルムホルツの共鳴器である。この実施例では、トリム68の内側でドアの開孔部に位置する面に共鳴器を取り付け、共鳴器の共鳴周波数を違えるよう構成している。共鳴器の周波数は、前述のように、ドア内部空間の音圧分布をもとに定める。例えば共鳴器81は315Hz、共鳴器82は189Hzに設定すると、315Hzと190Hzの二つの帯域で吸音作用が得られる。またそれに加えて、図22の開孔107に位置する共鳴器の周波数を、例えば250Hzに設定する。これにより3つの開孔の吸音器がそれぞれ異なる周波数帯域を吸音することになり、吸音する帯域を広く設定できる。また、この場合250Hz付近の帯域では、開孔107の音圧が開孔105と開孔106の音圧よりも大きいので、より高い吸音効果が得られる利点がある。

【0057】実施形態16. 図18はこの発明の実施例16を示すもので、図はリアシェルフのスピーカ取付部を車体の後方方向から見た断面図である。図において、86はリアシェルフを覆う内装となるリアシェルフボード、87はスピーカ5を取り付けるリアシェルフパネル、88と89は吸音プラスチックブロック、90と91は遮音性樹脂板、92は空気層A、93は空気層B、94は共鳴器である。スピーカ5の下部はトランクルームであり、スピーカ5のエンクロージャとして作用する。吸音プラスチックブロック88は、空気層A92を隔ててリアシェルフボード86に取り付けられて、さらに、空気層A93は遮音性樹脂板90で塞がれている。吸音プラスチック89は、空気層B93を隔ててリアシェルフボード86に取り付けられ、さらに、空気層B93は遮音性樹脂板91で塞がれている。共鳴器94はリアシェルフボード86に取り付けられ、さらに、空気層B93は遮音性樹脂板91で塞がれている。共鳴器94はリアシェルフボード86に取り付けられ、開孔を塞ぐようにしてトランクルーム内に設置される。共鳴器94の周波数と空気層A92、空気層B93の厚みは、トランクルーム内部の共鳴によって生じる音圧の周波数特性に基づいて定める。例えば、トランクルームの寸法を、長さ950mm、幅1500mm、高さ450mmとすると、113Hz、179Hz、226Hzなどに共鳴が生じる。最も低い113Hzではトランクルームの左右方向の共鳴が生じ、左右端で音圧が大きくなる。共鳴器94は内容積が小さくても低い周波数で共鳴するので、左端にある共鳴器の共鳴周波数を113Hzに設定する。

【0058】113Hzの2倍の周波数にあたる226Hzでは、トランクルーム左右方向の中央付近で音圧が最大となるので、左右スピーカの間にある吸音プラスチック88の位置で音圧が高くなる傾向がある。そのため吸音プラスチックブロック88の吸音率が最大となる周

波数を226Hzに設定する。179Hzではトランクルームの前後方向に共鳴が生じるので、トランクルームの前方寄りに位置する吸音プラスチックブロック89の周波数を179Hzに設定する。これにより3つの周波数帯域を吸音することになり、吸音する帯域を広く設定でき、音圧の高い部分で吸音するのでより高い吸音効果が得られる利点がある。

【0059】実施形態17. 図19はこの発明の実施例17を示すもので、図はドアのスピーカの背後にエンクロージャを設けた自動車用ドアの水平方向断面図である。図において、96はポリプロピレンなど気密性のある樹脂板、97は吸音プラスチック板であり、スピーカ5の背後を密閉するようにスピーカボックスを構成し、スピーカボックスはドアインナーパネル3の開孔を塞ぐように取り付けられる。スピーカ5背後に音放射された音波は、スピーカボックスで遮られるので、ドア内部に漏れることがなく、スピーカ5前方に音放射された音波と干渉することがない。またスピーカボックスの内壁は吸音プラスチック板97で構成され、吸音性を有するため、ボックス内に定在波が生じにくく、スピーカ5正面の出力音圧に凹凸が生じにくい。

【0060】実施形態18. 図20と図21はこの発明の実施例18を示すもので、図20はスピーカボックスの水平方向の断面図、図21は図20のイー線で切断した垂直方向の断面図である。図において、98はスピーカボックスの外壁を形成し、気密性のある樹脂板、99は吸音プラスチック板、100は空気層A、101は空気層B、102は空気層Cである。空気層の厚さはスピーカボックス内部に生じる定在波周波数に合わせて設定する。スピーカボックスのような直方体内部には、長さ、幅、高さの3方向に定在波が生じやすく、その周波数は直方体の内寸で決まる。スピーカボックスの内寸を、例えば、長さ400mm、幅120mm、高さ250mmとすると、周波数は425Hz、680Hz、1417Hzなどとなる。スピーカボックスの長さ方向にある空気層A100に対して、吸音率が最大となる周波数が425Hz、幅方向の空気層B101に対しては680Hz、高さ方向の空気層C102に対して1417Hzとなるように設定する。

【0061】この実施例では、スピーカ5背後に音放射された音波は、スピーカボックスで遮られ、ドア内部に漏れることがなく、スピーカ5前方に音放射された音波と干渉することがない。また、スピーカボックスの内壁は3方向の定在波を吸音するようにしているため、ボックス内に定在波が生じにくく、スピーカ5正面の出力音圧に凹凸が生じにくい利点がある。

【0062】

【発明の効果】以上のようにこの発明によれば、自動車用ドアの内部の構造物の一部を吸音プラスチックで構成し、スピーカ背面から放射される音波をドア内部で吸収

するような構造にしたので、スピーカ背面の音波が前面の音波と干渉して音圧が低下することを防止することができる。また、ドア内部の音圧が低減するので、ドア内部空間にある装着品の振動や、ドアインナーパネルの振動によるビビリ音の発生を防止することが出来る。

【0063】さらに、吸音部材を構造物と兼用するよう構成したので、小スペース化と部品点数の削減が図れ、コスト低減が可能となるとともに、車両の強度を増し、安全性を高めることができる。

【0064】また、この発明によれば、吸音プラスチックでドアインナーパネルの開孔を開閉可能に形成したので、開孔内の保守の作業性が向上する。

【0065】また、この発明によれば、スピーカ背面に吸音プラスチックを用いたボックスを形成したので、スピーカ背面の音圧による振動やビビリ音が防止でき、出力音の性能が向上する。

【0066】また、ヘルムホルツ共鳴器を用いることにより、生じた振動が速く減衰し、不要な音が発生しない利点がある。

【0067】また、空気層を設けて吸音効果を上げるとともに、吸音周波数の異なる複数の空気層あるいは共鳴器を用いていることにより吸音周波数域を広くとることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施例1に係る車両用スピーカ装置を含む自動車用ドアの垂直断面図である。

【図2】 この発明の実施例2に係る車両用スピーカ装置の防水カバーの断面図である。

【図3】 この発明の実施例3に係る車両用スピーカ装置の防水カバーの断面図である。

【図4】 この発明の実施例4に係る車両用スピーカ装置の防水カバーの断面図である。

【図5】 この発明の実施例5に係る車両用スピーカ装置を含む自動車用ドアの垂直断面図である。

【図6】 この発明の実施例6に係る自動車用ドアの斜視図である。

【図7】 図6の要部を示す断面図である。

【図8】 この発明の実施例7に係る車両用スピーカ装置を含む自動車用ドアの水平断面図である。

【図9】 この発明の実施例8に係る車両用スピーカ装置を含む自動車用ドアの水平断面図である。

【図10】 この発明の実施例9に係る車両用スピーカ装置を含む自動車用ドアの水平断面図である。

【図11】 この発明の実施例10に係る車両用スピーカ装置を含む自動車用ドアの正面図である。

【図12】 実施例10において使用される共鳴器を示す斜視図である。

【図13】 この発明の実施例11に係る車両用スピーカ装置を含む自動車用ドアの水平断面図である。

【図14】 この発明の実施例12に係る車両用スピー

カ装置を含む自動車用ドアの水平断面図である。

【図15】 この発明の実施例13に係る車両用スピーカ装置を含む自動車用ドアの水平断面図である。

【図16】 この発明の実施例14に係る車両用スピーカ装置を含む自動車用ドアの垂直断面図である。

【図17】 この発明の実施例15に係る車両用スピーカ装置を含む自動車用ドアの垂直断面図である。

【図18】 この発明の実施例16に係る車両用スピーカ装置を含むリアシェルフの断面図である。

【図19】 この発明の実施例17に係る車両用スピーカ装置を含む自動車用ドアの水平断面図である。

【図20】 この発明の実施例18に係る車両用スピーカ装置のスピーカボックスの水平断面図である。

【図21】 図20のイーイー線における断面図である。

【図22】 この発明の実施例14に係る自動車用ドアの正面図である。

【図23】 この発明の実施例14に係る自動車用ドアの開孔部音圧の周波数特性の例を示す図である。

【図24】 この発明において使用される吸音プラスチックの構造を示す図である。

【図25】 この発明において使用される吸音プラスチックの吸音率を示す図である。

【図26】 ヘルムホルツ共鳴器の共鳴周波数の例を示す図である。

【図27】 この発明において使用される吸音プラスチックの空気層と吸音率の関係を示す図である。

【図28】 一般的な動電型スピーカの断面図である。

【図29】 従来の車両用スピーカの取付構造を示す分解図である。

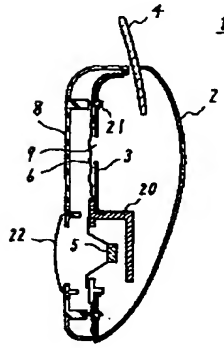
【図30】 従来のスピーカボックスにおける吸音材の取付構造を示す断面図である。

【符号の説明】

1 自動車用ドア、2 ドアアウターパネル、3 ドアインナーパネル、4、38 ガラス、5 スピーカ本体、8 トリム、9 開孔、20、24 防水カバー、25 遮音性樹脂板、26 防音プラスチック板、27 空気層、28、29 遮音性樹脂板、30、31 防音プラスチック板、32、33 空気層、34 防水カバー、35 共鳴器、37 防音プラスチック板、39 ガイド、40 ガイドゴム、41、42 防音プラスチック板、44 インサイドシール、45 アウトサイドシール、50 開孔、51A、51B 吸音プラスチック板、52 タッピングネジ、53 遮音性樹脂板、54 吸音プラスチック板、55 空気層、56 蝶番、57 遮音性樹脂板、58、60、61 共鳴器、65 吸音プラスチックブロック、66 トリム板、68 トリム、70 吸音プラスチックブロック、71 遮音板、72 空気層、73 共鳴器、75、76 吸音プラスチックブロック、77、78 遮音性樹脂板、79、80 空気層、81、82 共鳴器、86 リア

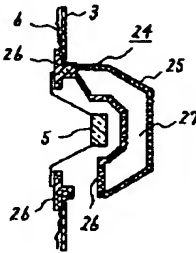
シェルフボード、87 リアシェルフパネル、88、89 吸音プラスチックブロック、90、91 遮音性樹脂板、92、93 空気層、94 共鳴器、96 遮音性樹脂板、97 吸音プラスチック板、98 遮音性樹脂板、99 吸音プラスチック板、100、101、102 空気層、105、106、107 開孔、111 振動板、112 フレーム。

【図1】



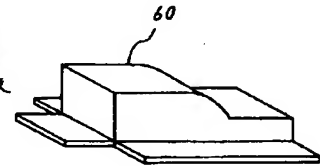
- 1:自動車用ドア
2:ドアクォーターパネル
3:ドアインナーパネル
4:ガラス
5:スピーカー本体
8:トリム
7:開孔
20:防水カバー

【図2】



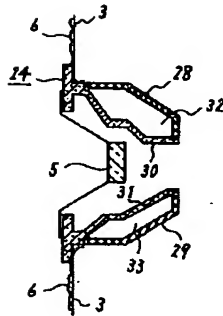
- 24:防水カバー
25:遮音性樹脂板
26:吸音プラスチック板
27:空気層

【図12】



【図4】

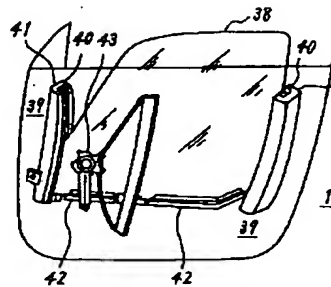
【図3】



- 28:遮音性樹脂板A
29:遮音性樹脂板B
30:吸音プラスチック板A
31:吸音プラスチック板B
32:空気層A(大)
33:空気層B(小)

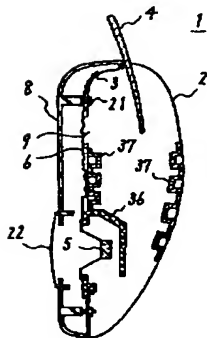
- 34:防水カバー
35:共鳴器

【図6】



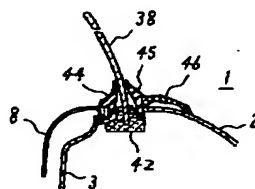
- 38:ガラス
39:ガイド
40:ガイドゴム
41:吸音プラスチック板
42:吸音プラスチック板

【図5】



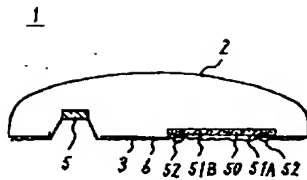
- 36:防水カバー
37:吸音プラスチック板

【図7】



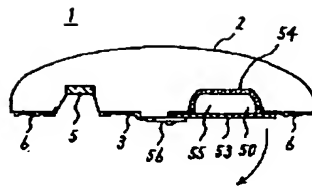
- 42:吸音プラスチック板
44:インサイドシール
45:アウトサイドシール

【図8】



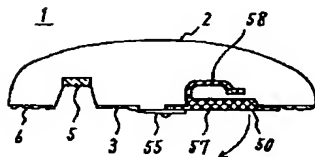
50: 開孔
51A: 吸音プラスチック板
51B: 吸音プラスチック板
52: タッピンネジ

【図9】



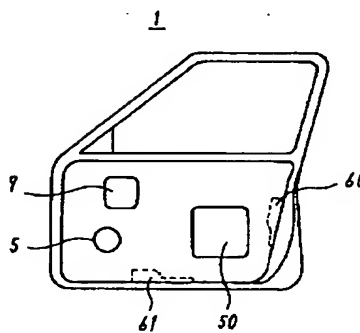
53: 遮音性樹脂板
54: 吸音プラスチック板
55: 空気層
56: 螺釘

【図10】



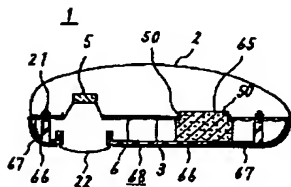
57: 遮音性樹脂板
58: 突鳴器

【図11】



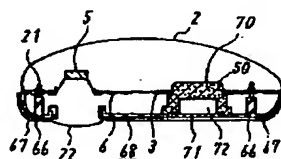
60: 突鳴器A
61: 突鳴器B

【図13】



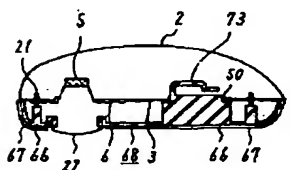
65: 吸音プラスチックブロック
66: トリム板
68: トリム

【図14】



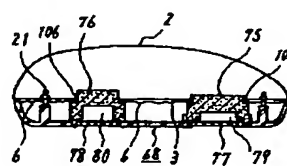
70: 吸音プラスチックブロック
71: 遮音板
72: 空気層

【図15】



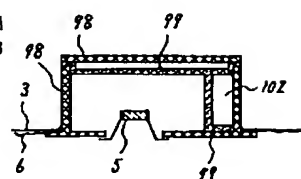
73: 突鳴器

【図16】

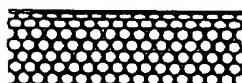


75: 吸音プラスチックブロックA
76: 吸音プラスチックブロックB
77: 遮音性樹脂板A
78: 遮音性樹脂板B
79: 空気層A
80: 空気層B

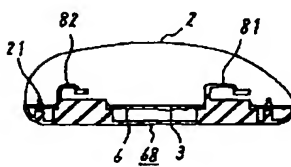
【図21】



【図24】

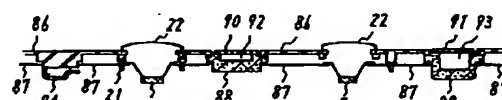


【図17】



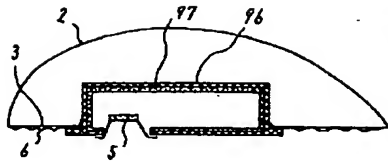
81: 突鳴器A
82: 突鳴器B

【図18】



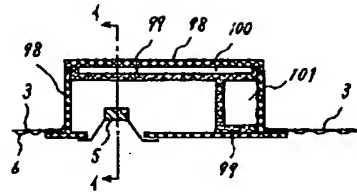
86: リアシェルフボード
87: リアシェルフパネル
88: 吸音プラスチックブロック
89: 吸音プラスチックブロック
90: 遮音性樹脂板
91: 遮音性樹脂板
92: 空気層A
93: 空気層B
94: 突鳴器

【図19】



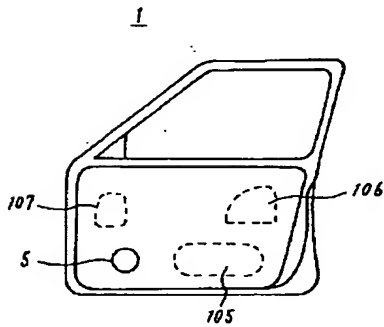
96: 遮音性樹脂板
97: 吸音プラスチック板

【図20】



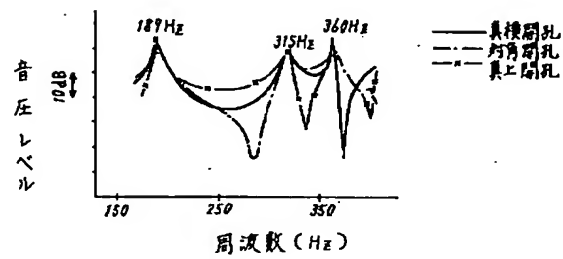
98: 遮音性樹脂板
99: 吸音プラスチック板
100: 空気層 A
101: 空気層 B
102: 空気層 C

【図22】



105: 真横開孔
106: 対角開孔
107: 真上開孔

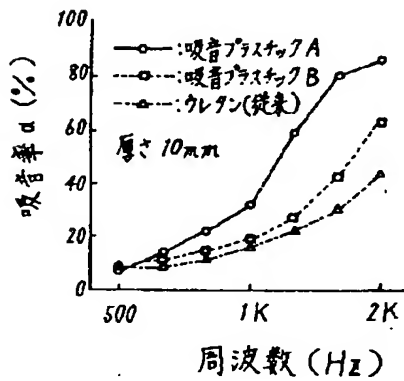
【図23】



— 真横開孔
--- 対角開孔
... 真上開孔

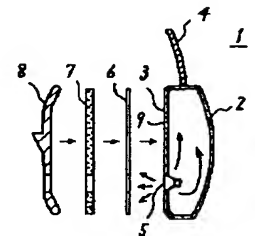
【図29】

【図25】

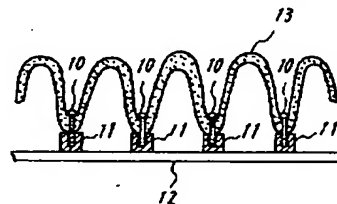


【図26】

| 酒びんの種類 | 形状 | 公称容量(mL) | 共振周波数(Hz) |
|-------------|----|----------|-----------|
| 日本酒 | ① | 1800 | 75 |
| ウイスキー | ② | 760 | 125 |
| ビール(大) | ③ | 633 | 127 |
| ビール(ジャイアント) | ④ | 1957 | 85 |
| ビール(小) | ⑤ | 334 | 220 |
| サイダー | ⑥ | 340 | 170 |
| コーラ | ⑦ | 190 | 240 |

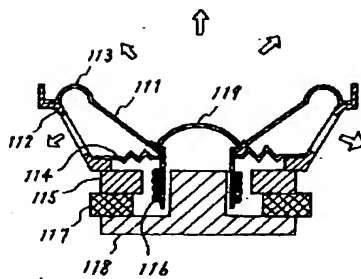


【図30】

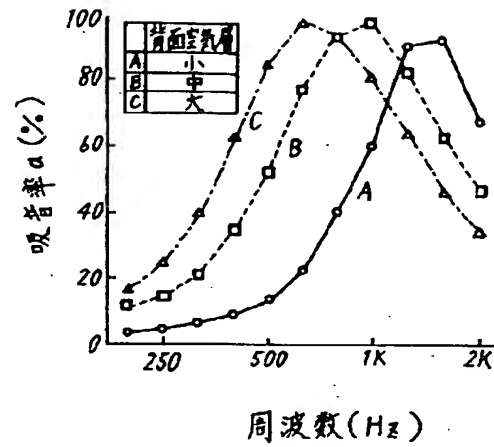


111: 振動板
112: フレーム

【図28】



【図27】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁶

H04R 5/02

識別記号

庁内整理番号

F I

H04R 5/02

技術表示箇所

F

(72)発明者 安藤 重男

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内